

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-267876

(43)Date of publication of application : 18.09.2002

(51)Int.Cl.

G02B 6/293

G02B 5/28

H04B 10/02

(21)Application number : 2001-063539

(71)Applicant : FDK CORP

(22)Date of filing : 07.03.2001

(72)Inventor : MATSUNO TAKESHI

MASUDA AKIHIRO

GOTO MOTOTSUGU

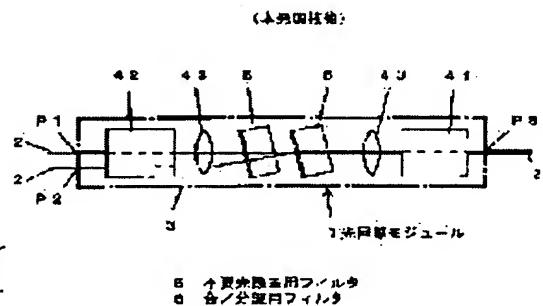
SATO KOJI

## (54) OPTICAL CIRCUIT MODULE

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a uniform and high unwanted wave eliminating function for all signals together with wavelength multiplexing/demultiplexing function in a single body configuration of module which has a simple and space saving shape, and excellent in terms of cost and productivity.

SOLUTION: In an optical circuit module 1 of a single configuration, an optical filter 6 for wavelength multiplexing/demultiplexing is arranged between two-core fiber collimator 42 and one-core fiber collimator 41. An optical filter 5 which interrupts wavelength bands of unwanted light is interposed between the optical filter 6 for multiplexing/demultiplexing and the two-core collimator 42.



PARTIAL TRANSLATION OF JP 2002-267876 A

Title of the Invention: Optical Circuit Module  
Publication Date: September 18, 2002  
Patent Application No.: 2001-63539  
Filing Date: March 7, 2001  
Applicant: FDK Corp.

...

[0015]

[Embodiments of the Invention]

Fig. 1 shows an exemplar of the optical circuit module of the invention. In the module 1 shown in the drawing, a dual-core fiber collimator 42 and a single-core fiber collimator 41 are held in a single casing 3, and on the optical axis between the two collimators 42 and 41, a wave filter 5 and a WDM filter 6 are arranged at a predetermined interval. In this case, the wave filter 5 is disposed at the side of the dual-core fiber collimator 42, and the WDM filter 6 at the side of the single-core fiber collimator 41. In the drawing, optical lenses constitute a portion of the fiber collimator are indicated by reference numeral 43.

[0016]

The wave filter 5, which is an optical filter having wavelength selectivity, is formed in such a manner that it allows lights in the ranges of intended wavelengths ( $\lambda_1$  and  $\lambda_2$ ) to selectively transmit, and reflects lights in the ranges of unwanted wavelengths ( $\lambda_n$ ), such as noises, as shown in Fig. 2(A). The filter 5 is formed by depositing a multilayer film of metals, dielectrics and the like on a transparent substrate of, for example, glass.

[0017]

The WDM filter 6, which is an optical filter for multiplexing/demultiplexing, is formed in such a manner that it allows a light in the range of specified wavelength ( $\lambda_1$ ) to selectively transmit, and reflects all lights ( $\lambda_2, \lambda_n$ ) other than the range of specified wavelength, as shown in Fig. 2(B). The filter 6 is also formed by, for example, depositing a multilayer film of metals, dielectrics and the like on a transparent substrate of, for example, glass.

[0018]

The optical circuit module 1 described above is made up as a simplex module, and has three external optical fiber coupling ports P1, P2 and P3. The simplex optical circuit module 1 has a function as a multiplexing/demultiplexing circuit having a filter attached and having an enhanced function of cutting unwanted lights. ...

...

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-267876

(P 2002-267876 A)

(43) 公開日 平成14年9月18日 (2002. 9. 18)

(51) Int. Cl.  
G02B 6/293  
5/28  
H04B 10/02

識別記号

F I  
G02B 5/28  
6/28  
H04B 9/00

テーマコード (参考)  
2H048  
C 5K002  
U

審査請求 未請求 請求項の数 4 ○ L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-63539 (P 2001-63539)

(22) 出願日 平成13年3月7日 (2001. 3. 7)

(71) 出願人 000237721

エフ・ディー・ケイ株式会社  
東京都港区新橋5丁目36番11号

(72) 発明者 松野 武

東京都港区新橋5丁目36番11号 エフ・ディー・ケイ株式会社内

(72) 発明者 増田 昭宏

東京都港区新橋5丁目36番11号 エフ・ディー・ケイ株式会社内

(74) 代理人 100071283

弁理士 一色 健輔 (外3名)

最終頁に続く

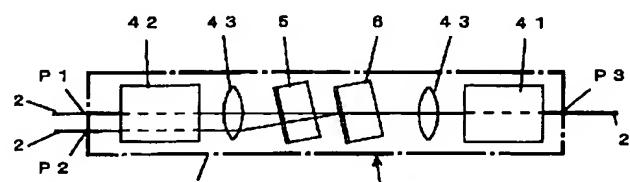
(54) 【発明の名称】光回路モジュール

(57) 【要約】

【課題】 簡潔かつ省スペースな形状でコスト性および生産性にもすぐれた単体モジュール構成でもって、波長合／分波機能とともに全信号に対して均等かつ高度の不要波除去機能を得る。

【解決手段】 単一構成の光回路モジュール1であって、2芯ファイバコリメータ42と1芯ファイバコリメータ41間に波長合／分波用の光学フィルタ6を配置するとともに、この合／分波用光学フィルタ6と上記2芯コリメータ42の間に不要光の波長域を遮断する光学フィルタ5を介在させる。

(本発明技術)



5 不要光除去用フィルタ  
6 合／分波用フィルタ

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 単一構成の光回路モジュールであって、2芯ファイバコリメータと1芯ファイバコリメータ間に波長合／分波用の光学フィルタを配置するとともに、この合／分波用光学フィルタと上記2芯コリメータの間に不要光の波長域を遮断する光学フィルタを介在させたことを特徴とする光回路モジュール。

【請求項2】 請求項1の発明において、前記合／分波用光学フィルタは、特定波長域の光を選択的に透過させるとともに、その特定波長域外の光はすべて反射されるように形成され、この合／分波用光学フィルタと前記2芯ファイバコリメータの間に、目的とする波長域の光を選択的に透過させるとともにノイズ等の不要光の波長域の光を反射させるように形成された光学フィルタが配置されていることを特徴とする光回路モジュール。

【請求項3】 請求項1または2の発明において、前記光学フィルタがガラス等の透明基板に金属や誘電体等の多層膜を被着することによって形成されていることを特徴とする光回路モジュール。

【請求項4】 単一構成の光回路モジュールであって、3芯以上の多芯ファイバコリメータと1芯ファイバコリメータ間に波長合／分波用の光学フィルタを配置するとともに、この合／分波用光学フィルタと上記多芯コリメータの間に不要光の波長域を遮断する光学フィルタを介在させたことを特徴とする光回路モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は光通信分野で使用される光部品、とくに、WDM（波長分割多重）伝送システムにおいて信号光の合波と分波および不要光の除去を行うために使用される光回路モジュールに関する。

## 【0002】

【従来の技術】WDM伝送システムでは、波長の異なる多数の信号光を多重化して一本の光ファイバで伝送する。このため、WDM伝送システムでは、波長の異なる光信号を合波する合波器と、合波された信号光を波長別に分波する分波器が使用される。また、光信号の合／分波（合波と分波）に際して、目的外の波長光すなわち混信またはノイズ等の不要光を除去するために、波長選択性を有する光フィルタも使用される。この合／分波と不要光の除去を行うために、従来は、図4示すような光回路1'が使用されていた。

【0003】図4に示す光回路1'は、波長フィルタモジュール11と波長合／分波モジュール12とを光ファイバ2で連結して構成される。

【0004】同図において、波長フィルタモジュール11は、2つの1芯ファイバコリメータ41、41の間に波長選択性を有する光学フィルタすなわち波長フィルタ5が配置され、外部に対して2つの光ファイバ結合ポートP1、P2を有する。波長フィルタ5は、図5の

(A)に示すように、目的とする波長域の光（ $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ ）を選択的に透過させるとともに、ノイズ等の不要光の波長域の光（ $\lambda_n$ ）を反射させるように形成されている。

【0005】波長合／分波モジュール12は、2芯ファイバコリメータ42と1芯ファイバコリメータ41間の光軸上に波長合／分波用の光学フィルタいわゆるWDMフィルタ6が配置され、外部に対して3つの光ファイバ結合用ポートP3、P4、P5を有する。WDMフィルタ6は、図5の(B)に示すように、特定波長域の光（ $\lambda_1$ ）だけを選択的に透過させるとともに、その特定波長域外の光（ $\lambda_2$ 、 $\lambda_n$ ）はすべて反射させるように形成されている。

【0006】上述した波長フィルタモジュール11と波長合／分波モジュール12を光ファイバ2で接続することにより、不要光 $\lambda_n$ の遮断機能を強化したフィルタ付波長合／分波回路1'を構成することができる。

【0007】この合／分波回路1'で波長分波を行わせる場合は、図6の(A)に示すように、ポートP1から不要光 $\lambda_n$ を含む多重信号光（ $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_n$ ）を入力して、ポートP5とP4から波長分波された光信号（ $\lambda_1$ ）と（ $\lambda_2$ ）を取り出す。このとき、多重信号光（ $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_n$ ）に含まれる不要光 $\lambda_n$ は、波長合／分波モジュール12に入力される前に、波長フィルタモジュール11にて選択的に減衰除去される。

【0008】波長合波を行わせる場合は、図6の(B)に示すように、ポートP5から不要光 $\lambda_n$ を含む第1の信号光（ $\lambda_1$ 、 $\lambda_n$ ）、ポートP4から不要光 $\lambda_n$ を含む第2の信号光（ $\lambda_2$ 、 $\lambda_n$ ）をそれぞれ入力して、ポートP1から合波された多重信号光（ $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ ）を取り出す。このときは、波長合／分波モジュール12から不要光 $\lambda_n$ を含む多重信号光（ $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_n$ ）が出力されるが、この不要光 $\lambda_n$ はポートP1から出力される前に、波長フィルタモジュールにて選択的に減衰除去される。

【0009】以上のように、上述した波長合／分波回路1'では、波長フィルタモジュール11と波長合／分波モジュール12を光ファイバ2で接続することによって、合／分波出力に含まれる混信（クロストーク）やノイズ等の不要光 $\lambda_n$ を除去することができる。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】上述したフィルタ付波長合／分波回路1'は、それぞれに独立した2つの光回路モジュールすなわち波長フィルタモジュール11と波長合／分波モジュール12が必要であるとともに、両モジュール11、12を光ファイバ2で接続しなければならないため、部品点数および組立工数が多くてコスト性および生産性が悪く、その出来上がり形状も複雑で占有スペースが大きくなってしまうといった問題があった。

【0011】また、WDMフィルタ6で反射されて波長

フィルタ5を通過する信号光(λ2)については、不要光λnが波長フィルタ5だけしか除去されず、この波長フィルタ5で除去しきれなかった不要光λnはそのまま出力されてしまう。つまり、波長フィルタ5による不要光λnの除去機能は均等に得られず、一部の信号光(λ2)に不要光λnが比較的高レベルで残留してしまうという問題があった。

【0012】この発明は以上のような問題に鑑みてなされたもので、その目的は、簡潔かつ省スペースな形状でコスト性および生産性にもすぐれた単体モジュール構成でもって、波長合／分波機能とともに全信号に対して均等かつ高度の不要波除去機能を得ることができる光回路モジュールを提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の手段は、単一構成の光回路モジュールであって、2芯ファイバコリメータと1芯ファイバコリメータ間に波長合／分波用の光学フィルタを配置するとともに、この合／分波用光学フィルタと上記2芯コリメータの間に不要光の波長域を遮断する光学フィルタを介在させたことを特徴とする。この手段によれば、簡潔かつ省スペースな形状でコスト性および生産性にもすぐれた単体モジュール構成でもって、波長合／分波機能とともに全信号に対して均等かつ高度の不要波除去機能を得ることができる。

【0014】上記手段において、合／分波用光学フィルタには、特定波長域の光だけを選択的に透過させるとともに、その特定波長域外の光はすべて反射させるように形成されたものが適している。この合／分波用光学フィルタと2芯ファイバコリメータの間には、目的とする波長域の光を選択的に透過させるとともにノイズ等の不要光の波長域の光を反射させるように形成された光学フィルタを配置する。上記2種類の光学フィルタはいずれも、ガラス等の透明基板に金属や誘電体等の多層膜を被着することによって形成することができる。また、3芯以上の多芯ファイバコリメータと1芯ファイバコリメータ間に波長合／分波用の光学フィルタを配置するとともに、この合／分波用光学フィルタと上記多芯コリメータの間に不要光の波長域を遮断する光学フィルタを介在させることにより、3つ以上の信号光を合／分波する多ポート型の光回路モジュールも可能である。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は本発明による光回路モジュールの一実施例を示す。同図に示すモジュール1は単一のケーシング3内に2芯ファイバコリメータ42と1芯ファイバコリメータ41が保持されるとともに、この2つのコリメータ42、41間の光軸上に波長フィルタ5とWDMフィルタ6が所定間隔で配置されている。この場合、波長フィルタ5は2芯ファイバコリメータ42側に配置され、WDMフィルタ6は1芯ファイバコリメータ41側に配置されている。なお、図中の符号43はフ

アイバコリメータの一部をなす光学レンズである。

【0016】波長フィルタ5は波長選択性を有する光学フィルタであって、図2の(A)に示すように、目的とする波長域の光(λ1、λ2)を選択的に透過させるとともに、ノイズ等の不要光の波長域の光(λn)を反射させるように形成されている。このフィルタ5は、たとえばガラス等の透明基板に金属や誘電体等の多層膜を被着することによって形成される。

【0017】WDMフィルタ6は波長合／分波用の光学フィルタであって、図2の(B)に示すように、特定波長域の光(λ1)を選択的に透過させるとともに、その特定波長域外の光(λ2、λn)はすべて反射させるように形成されている。このフィルタ6も、たとえばガラス等の透明基板に金属や誘電体等の多層膜を被着することによって形成される。

【0018】上述した光回路モジュール1は単体モジュールとして構成され、外部に対して3つの光ファイバ結合用ポートP1、P2、P3を有する。この単体の光回路モジュール1は、不要光の遮断機能を強化したフィルタ付波長合／分波回路としての機能を有する。以下、波長分波と波長分波の各動作について説明する。

【0019】====波長分波====上記光回路モジュール1で波長分波を行わせる場合は、図3の(A)に示すように、ポートP1から不要光λnを含む多重信号光(λ1、λ2、λn)を入力して、ポートP2とP3から波長分波された光信号(λ1)と(λ2)を取り出す。

【0020】この場合、多重信号光(λ1、λ2、λn)は、2芯ファイバコリメータ42からビーム状に出射されて、まず、波長フィルタ5に入射する。この波長フィルタ5は、多重信号光(λ1、λ2、λn)のうち、信号光(λ1)と(λ2)を選択的に透過させてWDMフィルタ6に入射させる一方、混信やノイズ等の不要光λnを反射する。これにより、WDMフィルタ6には不要光λnが遮断された多重信号光(λ1、λ2)が入射する。

【0021】WDMフィルタ6は、透過帯域内の第1の信号光(λ1)だけを選択的に通過させる一方、透過帯域外の第2の信号光(λ2)を反射する。このWDMフィルタ6を通過した第1の信号光(λ1)は、1芯ファイバコリメータ41のポートP3に導かれて光ファイバ2へ送出される。他方、そのWDMフィルタ6で反射された第2の信号光(λ2)は、波長フィルタ5を再度通過して2芯ファイバコリメータ42のポートP2に導かれ、そこから光ファイバ2へ送出される。

【0022】このとき、ポートP3に分波されて出力される第1の信号光(λ1)は、波長フィルタ5とWDMフィルタ6の両方を通過することにより、不要光λnが二重に除去(減衰)されている。また、ポートP2に分波されて出力される第2の信号光(λ2)は、WDMフ

ィルタ6で反射された後、波長フィルタを2度通過することにより、不要光入 $n$ が二重に除去（減衰）されている。このように、上述した光回路モジュール1では、ポートP1に入力された多重信号光（ $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_n$ ）を波長分波してポートP2, P3に出力する際に、その分波出力から不要光入 $n$ を二重に除去することができる。これにより、仮に、各フィルタ5, 6での不要光入 $n$ の減衰利得がそれぞれ-30dBであった場合は、 $(-30\text{dB}) + (-30\text{dB}) = -60\text{dB}$ もの減衰利得が達成されることになり、これにより、混信（クロストーク）やノイズ等を高度に除去した高SN比の分波出力を得ることができる。

【0023】==波長合波==

上記光回路モジュール1で波長合波を行わせる場合は、図3の（B）に示すように、ポートP3とP2から不要光入 $n$ を含む第1および第2の信号光（ $\lambda_1, \lambda_n$ ,  $\lambda_2, \lambda_n$ ）を入力して、ポートP1から波長合波された多重光信号（ $\lambda_1, \lambda_2$ ）を取り出すことができる。

【0024】この場合、不要光入 $n$ を含む第1の信号光（ $\lambda_1, \lambda_n$ ）は、1芯ファイバコリメータ41からビーム状に出射されてWDMフィルタ6に入射する。このWDMフィルタ6は、透過帯域外の不要光入 $n$ および第2の信号光（ $\lambda_2$ ）を反射して、透過帯域内の第1の信号光（ $\lambda_1$ ）だけを選択的に通過させる。WDMフィルタ6を通過した第1の信号光（ $\lambda_1$ ）は波長フィルタ5を通過して2芯ファイバコリメータ42のポートP1に導かれ、そこから光ファイバ2へ送出される。他方、不要光入 $n$ を含む第2の信号光（ $\lambda_2, \lambda_n$ ）は、2芯ファイバコリメータ42からビーム状に出射されて波長フィルタ5を通過した後、上記WDMフィルタ6に入射する。そして、そのWDMフィルタ6で反射した後、上記波長フィルタ5を再度通過して2芯ファイバコリメータ42のポートP1に導かれ、そこから光ファイバ2へ送出される。これにより、2芯ファイバコリメータ42のポートP1から波長合波された多重光信号（ $\lambda_1, \lambda_2$ ）を取り出すことができる。

【0025】この波長合波に際し、ポートP3から入力された第1の信号光（ $\lambda_1, \lambda_n$ ）は、WDMフィルタ6と波長フィルタ5の両方を通過することにより、不要光入 $n$ が二重に除去（減衰）される。また、ポートP2から入力された第2の信号光（ $\lambda_2, \lambda_n$ ）は、WDMフィルタ6で反射されて波長フィルタ5を2度通過することにより、不要光入 $n$ が二重に除去（減衰）されている。このように、上述した光回路モジュール1では、ポートP3とP2からそれぞれに入力された信号光（ $\lambda_1, \lambda_n$ ,  $\lambda_2, \lambda_n$ ）を波長合波してポートP1に出力する際にも、その合波出力から不要光入 $n$ を二重に除去することができる。これにより、混信（クロストーク）やノイズ等を高度に除去した高SN比の合波出力

を得ることができる。

【0026】以上のように、上述した光回路モジュール1は、フィルタ付波長合／分波回路の機能を、簡潔かつ省スペースな形状でコスト性と生産性の向上に適した単体モジュールで実現することができる。また、単体モジュールとして構成することで、ファイバコリメータ41, 42と光ファイバ2の接続箇所を少なくすることができ、これにより、その接続箇所での光伝達損失を小さくすることもできる。そして、上述したように、合／分波されるすべての信号光（ $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$ ）に対して不要光入 $n$ を二重に除去することができるので、合／分波出力のSN比を大幅に高めることができる。

【0027】なお、上述した実施例の光回路モジュール1は波長の異なる2つの信号光を合／分波する3ポート型として構成されているが、2芯ファイバコリメータ42を3芯以上の多芯ファイバコリメータとすることにより、3つ以上の信号光を合／分波する多ポート型の光回路モジュールも可能である。

【0028】

20 【発明の効果】本発明は、単一構成の光回路モジュールであって、2芯または多芯ファイバコリメータと1芯ファイバコリメータ間に波長合／分波用の光学フィルタを配置するとともに、この合／分波用光学フィルタと上記2芯または多芯コリメータの間に不要光の波長域を遮断する光学フィルタを介在させたことにより、簡潔かつ省スペースな形状でコスト性および生産性にもすぐれた単体モジュール構成でもって、波長合／分波機能とともにすべての信号光に対して均等かつ高度の不要波除去機能を得ることができる。

30 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光回路モジュールの一実施例を示す光学構成概念図である。

【図2】図1に示したモジュールで使用されている光学フィルタの特性図である。

【図3】図1に示したモジュールの合／分波動作モードを示す図である。

【図4】従来のフィルタ付合／分波回路の光学構成を示す概念図である。

【図5】図4に示したモジュールで使用されている光学フィルタの特性図である。

【図6】図4に示したモジュールの合／分波動作モードを示す図である。

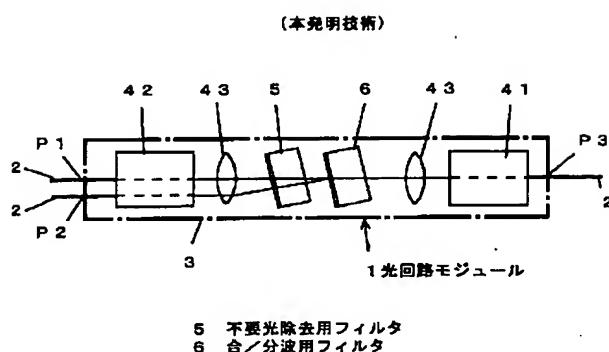
【符号の説明】

- 1 光回路モジュール（本発明）
- 1' フィルタ付波長合／分波回路（従来）
- 1 1 波長フィルタモジュール（従来）
- 1 2 波長合／分波モジュール（従来）
- 2 光ファイバ
- 3 ケーシング
- 4 1 1芯光ファイバコリメータ

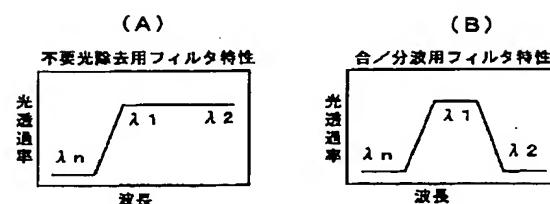
4 2 2芯光ファイバコリメータ  
 4 3 光学レンズ  
 5 波長フィルタ (不要光除去用)  
 6 WDMフィルタ (波長合／分波用)

P 1～P 5 ポート  
 λ 1 第1の信号光  
 λ 2 第2の信号光  
 λ n 混信やノイズ等の不要光

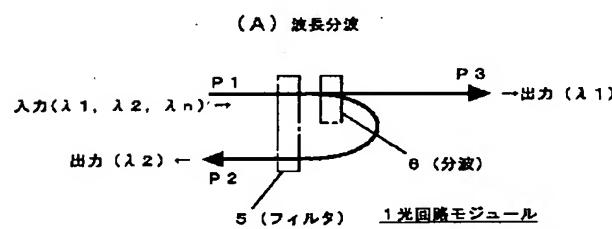
【図1】



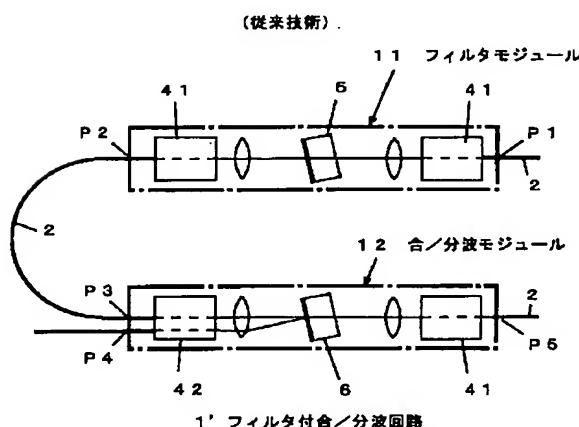
【図2】



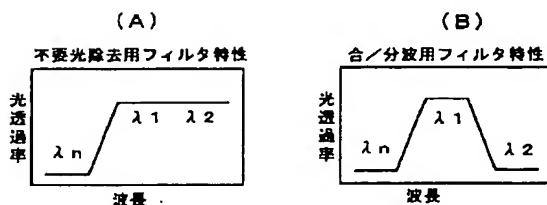
【図3】



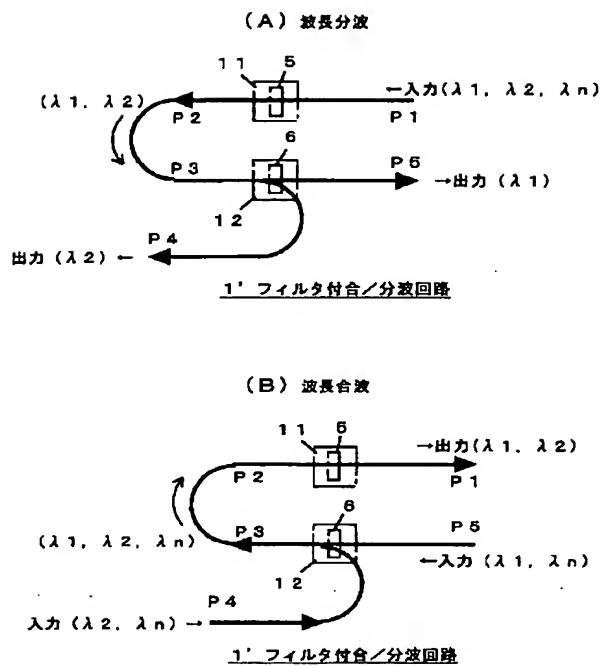
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72) 発明者 後藤 元次

東京都港区新橋5丁目36番11号 エフ・ディ  
イー・ケイ株式会社内

(72) 発明者 佐藤 幸路

東京都港区新橋5丁目36番11号 エフ・ディ  
イー・ケイ株式会社内

Fターム(参考) 2H048 GA01 GA13 GA32 GA62

5K002 BA02 BA05 DA02 FA01